

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Shinya ABE

Application No.: New Patent Application

Filed: November 15, 2000

For: FOCUSING METHOD, METHOD OF DETECTING FOCAL POINT
DEVIATION, METHOD OF FORMING MASTER OF DATA
STORAGE MEDIUM, FOCUSING CONTROL UNIT, UNIT FOR
DETECTING FOCAL POINT DEVIATION, AND UNIT FOR
FORMING MASTER OF DATA STORAGE MEDIUM

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior
foreign application filed in the following foreign country is
hereby requested for the above-identified application and the
priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

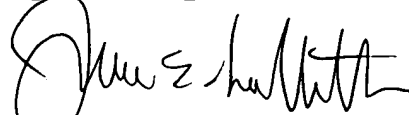
Japanese Appln. No. 11-324848, Filed November 16, 1999.

In support of this claim, a certified copy of said original
foreign application is filed herewith.



It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



Date: November 15, 2000

James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

JEL/ehb

ATTORNEY DOCKET NO. L8462.00102

STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 408-5100
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

U.S. PTO
S.N.
09711905
11/15/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月16日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第324848号

出願人

Applicant (s):

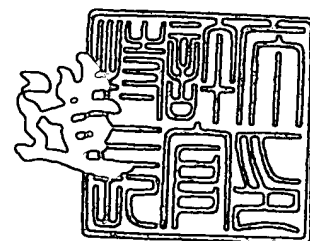
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3087903

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032410319

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社内

【氏名】 阿部 伸也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076174

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮井 暎夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010814

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 焦点制御方法と焦点位置ずれ検出方法と情報記録媒体原盤作成方法と焦点制御装置と焦点位置ずれ検出装置と情報記録媒体原盤作成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、前記記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成装置の焦点制御方法であって、

前記記録光よりも波長が長い別の光を用いて前記対物レンズと前記記録媒体の距離を一定とするフィードバック制御を行い、かつ前記記録光が前記記録媒体から反射された反射光を使って前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて前記対物レンズと前記記録媒体の距離が所望の距離になるように前記フィードバック制御の制御目標位置を補正することを特徴とする焦点制御方法。

【請求項 2】 記録される情報に応じて変調される記録光が対物レンズを通して記録媒体で反射された反射光の強度分布から、前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出することを特徴とする焦点位置ずれ検出方法。

【請求項 3】 反射光の強度分布が記録媒体と共焦点となるように配置された受光面に映る反射光のスポットの強度分布であって、前記スポット内の中心の強度と、前記スポットの中心と回折リングの強度が最大となる点の距離とから、前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出することを特徴とする請求項 2 記載の焦点位置ずれ検出方法。

【請求項 4】 反射光の強度分布が記録媒体と共焦点となるように配置された受光面に映る反射光のスポットの強度分布であって、前記スポット内の中心の強度と、前記スポットの回折リングの強度とから、対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出することを特徴とする請求項 2 記載の焦点位置ずれ検出方法。

【請求項 5】 記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、前記記録媒体

上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成方法であって、

前記記録光よりも波長が長い別の光を用いて前記対物レンズと前記記録媒体の距離を一定とするフィードバック制御を行い、かつ前記記録光が前記記録媒体から反射された反射光を使って前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて前記対物レンズと前記記録媒体の距離が所望の距離になるように前記フィードバック制御手段の制御目標位置を補正することを特徴とする情報記録媒体原盤作成方法。

【請求項 6】 記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、前記記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成装置に使用される焦点制御装置であって、

前記記録光よりも波長が長い別の光を用いて前記対物レンズと前記記録媒体の距離を一定に保つフィードバック制御手段と、前記記録光が前記記録媒体で反射された反射光を用いて前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出する位置検出手段と、前記位置検出手段により検出されたずれに基づいて前記対物レンズと前記記録媒体の距離が所望の距離になるように前記フィードバック制御手段の制御目標位置を補正する制御位置補正手段とを備えたことを特徴とする焦点制御装置。

【請求項 7】 受光面に入射する光の強度分布を検出する受光手段と、前記受光手段で検出された光の強度分布を判別する判別手段とを備え、記録する情報に応じて変調される記録光が対物レンズを通して記録媒体で反射された反射光の強度分布を前記受光手段で検出し、検出された反射光の強度分布を前記判別手段で判別することにより、前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出するようにしたことを特徴とする焦点位置ずれ検出装置。

【請求項 8】 受光手段は、受光面と記録媒体が共焦点となるように配され、反射光の強度分布として前記受光面に映る反射光のスポットの強度分布を検出し、判別手段は、前記スポット内の中心の強度と、前記スポットの中心と回折リングの強度が最大となる点の距離とを判別することにより、対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出するようにしたことを特徴とする請求

項 7 記載の焦点位置ずれ検出装置。

【請求項 9】 受光手段は、受光面と記録媒体が共焦点となるように配され、反射光の強度分布として前記受光面に映る反射光のスポットの強度分布を検出し、判別手段は、前記スポット内の中心の強度と、前記スポットの回折リングの強度とを判別することにより、対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出するようにしたことを特徴とする請求項 7 記載の焦点位置ずれ検出装置。

【請求項 10】 記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、前記記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成装置であって、

前記記録光よりも波長が長い別の光を用いて前記対物レンズと前記記録媒体の距離を一定に保つフィードバック制御手段と、前記記録光が前記記録媒体で反射された反射光を用いて前記対物レンズと前記記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出する位置検出手段と、前記位置検出手段により検出されたずれに基づいて前記対物レンズと前記記録媒体の距離が所望の距離になるように前記フィードバック制御手段の制御目標位置を補正する制御位置補正手段とを備えたことを特徴とする情報記録媒体原盤作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク等の情報記録媒体の原盤を作成する情報記録媒体原盤作成方法および情報記録媒体原盤作成装置と、光ディスク等の情報記録媒体の原盤に対する記録光の焦点を制御する焦点制御方法および焦点制御装置と、光ディスク等の情報記録媒体の原盤に対する記録光の焦点位置ずれを検出する焦点位置ずれ検出方法および焦点位置ずれ検出装置に関するものである。

【0002】

特に情報を記録する記録光の波長が紫外域であり、それを検出できる検出器の感度が低下する場合に好適な情報記録媒体原盤作成方法および情報記録媒体原盤作成装置と、焦点制御方法および焦点制御装置と、焦点位置ずれ検出方法および

焦点位置ずれ検出装置に関するものである。

【0003】

【従来の技術】

コンパクトディスク（CD）の普及に伴い、光ディスクは一般的なものとなってきたが、より高密度な光ディスクの研究開発が盛んに行われ、近年ではCDよりもさらに高密度なデジタルビデオディスク（DVD）が提案され、実用化されている。そして、今後更なる高密度の光ディスクの開発が急がれている。そのためには、より微細な記録のできる高密度な情報記録媒体原盤作成技術が非常に重要である。

【0004】

従来の情報記録媒体原盤作成方法では、波長633nmのHe-Neレーザー光にほとんど感度を有さないフォトレジストを塗布したガラス基材（ディスク）に、制御光としてHe-Neレーザー光を対物レンズを通して照射し、ガラス基材からの反射光の変化によって対物レンズとガラス基材の距離が一定になるようにフィードバック制御を行う焦点制御光学系によって焦点制御を行う。また、ピットを記録する記録光としてフォトレジストが感度を有する波長458nm等のレーザー光を同じ対物レンズを通して集光して断続的にガラス基材に照射し、ガラス基材上のフォトレジストを現像することによって、記録光の変調信号に対応したピットを形成する。

【0005】

また、一方では、He-Neレーザー光といった記録光とは別の制御光を用いる代わりに、記録光そのものでフィードバック制御を行う焦点制御方法も提案され実用化されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の記録光と別の制御光を用いる従来の焦点制御方法では、フィードバック制御における対物レンズの制御位置、すなわち、対物レンズと記録媒体の距離は、焦点制御光学系により決まり、記録光の状態とは無関係である。

【0007】

従来、この方法の場合には、必要なディスクのデータ記録領域以外で記録の開始以前に、記録光の状態を確認してフォーカス制御の位置を最適位置に調整し、実際の記録中はフォーカス制御位置を固定のままでガラス基材と対物レンズの距離を一定とするフィードバック制御を行ってきた。そのため、記録中に記録光の状態が変化してフォーカス制御の位置からずれた場合、焦点制御光学系では検出できず、それを直すことができなかった。

【0008】

一方、記録光そのものでフィードバック制御を行う方法では、上記のフォーカス位置ずれの問題は解決できるが、現在導入されている紫外線を用いた情報記録媒体原盤記録装置では、記録光の強度が弱いために記録媒体からの反射光が弱く、かつ光の検出装置の感度が低いため、フォーカス制御のフィードバック制御を行うのに十分な信号が得られにくい。

【0009】

そこで、本発明の目的は、検出器の感度が低下する紫外域のレーザー光を記録光として用いる場合でも、良好なフォーカス制御特性を有した上で、常にフォーカス制御の位置を最適位置に維持できる焦点制御方法および焦点制御装置と、情報記録媒体原盤作成方法および情報記録媒体原盤作成装置とを提供することである。

【0010】

また、本発明の他の目的は、記録中において記録光の状態の変化に伴う対物レンズと記録媒体の距離の所望の距離とのずれを容易に検出することができる焦点位置ずれ検出方法および焦点位置ずれ検出装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の焦点制御方法は、記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成装置の焦点制御方法であり、記録光よりも波長が長い別の光を用いて対物レンズと記録媒体の距離を一定とするフ

ィードバック制御を行い、かつ記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正する。

【 0 0 1 2 】

この方法によれば、対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフォーカス制御を、良好な S/N 特性を得るために光検出装置の感度が十分にとれる赤色等の長波長光を用いて行い、記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正するので、検出器の感度が低下する紫外域のレーザー光を記録光として用いる場合でも、良好なフォーカス制御特性を有した上で、常にフォーカス制御の位置を最適位置に維持できる。

【 0 0 1 3 】

本発明の焦点位置ずれ検出方法は、記録される情報に応じて変調される記録光が対物レンズを通して記録媒体で反射された反射光の強度分布から、対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出する。

【 0 0 1 4 】

この方法によれば、記録中において記録光の状態の変化に伴う対物レンズと記録媒体の距離の所望の距離とのずれを容易に検出することができる。

【 0 0 1 5 】

上記において、反射光の強度分布としては、例えば記録媒体と共焦点となるように配置された受光面に映る反射光のスポットの強度分布を用い、スポット内の中心の強度と、スポットの中心と回折リングの強度が最大となる点の距離とから、もしくはスポット内の中心の強度と、スポットの回折リングの強度とから、対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明の情報記録媒体原盤作成方法は、記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して

集光し、記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成方法であり、記録光よりも波長が長い別の光を用いて対物レンズと記録媒体の距離を一定とするフィードバック制御を行い、かつ記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御手段の制御目標位置を補正することを特徴とする。

【0017】

この方法によれば、対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフォーカス制御を、良好なS/N特性を得るために光検出装置の感度が十分にとれる赤色等の長波長光を用いて行い、記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正するので、検出器の感度が低下する紫外域のレーザー光を記録光として用いる場合でも、良好なフォーカス制御特性を有した上で、常にフォーカス制御の位置を最適位置に維持できる。

【0018】

本発明の焦点制御装置は、記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成装置に使用されるもので、記録光よりも波長が長い別の光を用いて対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフィードバック制御手段と、記録光が記録媒体で反射された反射光を用いて対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出する位置検出手段と、位置検出手段により検出されたずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御手段の制御目標位置を補正する制御位置補正手段とを備えている。

【0019】

この構成によれば、対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフォーカス制御を、良好なS/N特性を得るために光検出装置の感度が十分にとれる赤色等の長波長光を用いて行い、記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レン

ズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正するので、検出器の感度が低下する紫外域のレーザー光を記録光として用いる場合でも、良好なフォーカス制御特性を有した上で、常にフォーカス制御の位置を最適位置に維持できる。

【0020】

本発明の焦点位置ずれ検出装置は、受光面に入射する光の強度分布を検出する受光手段と、受光手段で検出された光の強度分布を判別する判別手段とを備え、記録する情報に応じて変調される記録光が対物レンズを通して記録媒体で反射された反射光の強度分布を受光手段で検出し、検出された反射光の強度分布を判別手段で判別することにより、対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出するようにしている。

【0021】

この構成によれば、記録中において記録光の状態の変化に伴う対物レンズと記録媒体の距離の所望の距離とのずれを容易に検出することができる。

【0022】

上記において、受光手段は、受光面と記録媒体が共焦点となるように配され、反射光の強度分布として受光面に映る反射光のスポットの強度分布を検出し、判別手段は、スポット内の中心の強度と、スポットの中心と回折リングの強度が最大となる点の距離とを判別するか、もしくはスポット内の中心の強度と、スポットの回折リングの強度とを判別することにより、対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出することが好ましい。

【0023】

本発明の情報記録媒体原盤作成装置は、記録する情報に応じて変調される記録光を、記録媒体との距離が一定となるように焦点制御された対物レンズを通して集光し、記録媒体上に情報を記録する情報記録媒体原盤作成装置であり、記録光よりも波長が長い別の光を用いて対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフィードバック制御手段と、記録光が記録媒体で反射された反射光を用いて対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出する位置検出手段と、位置検出

手段により検出されたずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御手段の制御目標位置を補正する制御位置補正手段とを備えている。

【0024】

この構成によれば、対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフォーカス制御を、良好なS/N特性を得るために光検出装置の感度が十分にとれる赤色等の長波長光を用いて行い、記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正するので、検出器の感度が低下する紫外域のレーザー光を記録光として用いる場合でも、良好なフォーカス制御特性を有した上で、常にフォーカス制御の位置を最適位置に維持できる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の焦点制御方法と焦点位置ずれ検出方法と情報記録媒体原盤作成方法と焦点制御装置と焦点位置ずれ検出装置と情報記録媒体原盤作成装置に関する実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0026】

図1は、本発明の実施の形態における情報記録媒体原盤作成装置の構成を示す概略図である。この情報記録媒体原盤作成装置は、図1に示すように、記録光源101であるアルゴンイオンレーザーを出た波長351nmの記録光は、ミラー102によって略直角に反射され、光強度調整器103によって光強度の調整がなされる。

【0027】

つぎに、光変調器104によって記録する情報に応じて変調され、ミラー105により略直角に反射され、ビームエキスパンダー106によって拡大されかつ平行光となる。

【0028】

その後、ビームスプリッタ107によって、一部が略直角に反射され、残りは

透過して移動光学台 113 に導かれる。反射した光は、平凸レンズ 108 により集光されてフォトダイオード 109 に入射し、その出力により記録光の平均強度を監視する。

【0029】

移動光学台 113 上には、波長 633 nm の He-Ne レーザーを使い、斜め入射法により焦点制御を行う焦点制御光学系 114 と、記録光源 101 から出る記録光と焦点制御光学系 114 から出る焦点制御光を合成する第 1 の 2 色性ミラー 115 と、記録光および焦点制御光の両波長を反射する第 2 の 2 色性ミラー 116 と、アクチュエータ 118 に固定されて記録光を集光する対物レンズ 117 が配されている。

【0030】

移動光学台 113 に入射した記録光は、対物レンズ 117 で集光されて記録媒体 112 に照射され、一部は反射されてビームスプリッタ 107 へ戻る。反射光の一部はビームスプリッタ 107 により略直角に反射され、レンズ 110 で集光され、CCD カメラ 111 の受光面上に結像する。この際、CCD カメラ 111 の受光面と記録媒体 112 は共焦点となるように配される。これらの構成により、以下に述べる焦点制御方法を導入した。この焦点制御方法は、記録光よりも波長が長い別の光を用いて対物レンズ 117 と記録媒体 112 の距離を一定とするフィードバック制御を行い、かつ記録光が記録媒体 112 から反射された反射光を使って対物レンズ 117 と記録媒体 112 の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズ 117 と記録媒体 112 の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正することを特徴とする。

【0031】

図 2 は、本実施の形態における情報記録媒体原盤作成装置に含まれる、焦点制御装置の部分ならびに、焦点位置ずれ検出装置の部分の具体的な構成を示す概略図であり、この図を参照しながら焦点制御方法および焦点位置ずれ検出方法、ならびに情報記録媒体原盤作成方法について具体的に説明する。

【0032】

図2において、ビームスプリッタ201、平凸レンズ202、CCDカメラ203、第1の2色性ミラー204、第2の2色性ミラー205、アクチュエータ219付の対物レンズ206、記録媒体207は、各々図1のビームスプリッタ107、平凸レンズ110、CCDカメラ111、第1の2色性ミラー115、第2の2色性ミラー116、アクチュエータ118付の対物レンズ117、記録媒体112に対応し、光源を含む斜め入射光学系208および2分割フォトダイオード209は、図1の焦点制御光学系114に対応する。

【0033】

この情報記録媒体原盤作成装置においては、移動光学台218上には、波長633nmのHe-Neレーザー光源を搭載した斜め入射光学系208が配され、第1の2色性ミラー204および第2の2色性ミラー205で反射され、アクチュエータ219が設けられた対物レンズ206を通して円形のガラス盤にフォトレジストを塗布した記録媒体207に照射される。

【0034】

この際、フォトレジストには、波長633nmの光に対して感度が無いものを選定する。照射された光の一部は、記録媒体207で反射して、同じ光路を通過して、斜め入射光学系208に戻り、受光面が2分割されたフォトダイオード209に入射する。

【0035】

斜め入射法とは、対物レンズ206に対して光軸を垂直から傾けて光を入射させることにより、対物レンズ206と記録媒体207の距離が変化した際、光軸が左右あるいは上下に変化することを利用して、両者間の距離の変化を検出する方法である。

【0036】

本実施の形態では、両者の距離が変化した際、反射光がフォトダイオード209の受光面上を水平方向に移動するよう調整され、フォトダイオード209は、2分割された受光面が、水平方向に並ぶように配置されている。その結果、対物レンズ206と記録媒体207との両者の距離が変化した場合、フォトダイオード209における左右それぞれの受光面からの出力が変化する。

【0037】

左右それぞれの受光面からの出力は、それぞれ第1のプリアンプ210と第2のプリアンプ211により増幅され、第1の差動増幅アンプ212により、差動増幅される。これにより、2分割フォトダイオード209の受光面上での左右方向の光軸変化が、正負の電気信号に変換される。第1の差動増幅アンプ212の出力は、第2の差動増幅アンプ213を介して、電流駆動回路214に入力され、対物レンズ206に付帯のアクチュエータ219を駆動する。

【0038】

この回路系は、情報記録媒体原盤作成装置あるいは焦点制御装置における焦点制御のためのフィードバック制御ループ、つまりフィードバック制御手段を形成し、第2の差動増幅アンプ213の出力が0になるように働く。そのため、第2の差動増幅アンプ213への他方の入力値を変化させることで、第1の差動増幅アンプ212の出力値の制御目標値を変えることが可能で、それは、すなわち対物レンズ206と記録媒体207の距離の制御目標値を変えることになる。さらに、633nmという記録光よりも波長の長い光を用いてフィードバック制御を行うため、2分割フォトダイオード209において、良好なS/N比が得られ、安定したフィードバック制御が行える。

【0039】

一方、記録光は、ビームスプリッタ201を一部透過して、第1の2色性ミラー204を透過し、第2の2色性ミラー205で反射されてアクチュエータ219付きの対物レンズ206で集光され、記録媒体207に照射される。その一部は、記録媒体207で反射され、第2の2色性ミラー205と第1の2色性ミラー204を介してビームスプリッタ201により一部が反射され、平凸レンズ202によって集光され、CCDカメラ203の受光面上に、記録媒体207上での記録光のスポット形状を結像する。

【0040】

以上の構成が、情報記録媒体原盤作成装置あるいは焦点制御装置において記録光が記録媒体207で反射された反射光を用いて対物レンズ206と記録媒体207の距離と所望の距離とのずれを検出する位置検出手段となり、また焦点位置

ずれ検出装置において受光面に入射する光の強度分布を検出する受光手段となり、記録する情報に応じて変調される記録光が対物レンズ 2 0 6 を通して記録媒体 2 0 7 で反射された反射光の強度分布を検出する。この際、受光手段は、受光面と記録媒体 2 0 7 が共焦点となるように配され、反射光の強度分布として受光面に映る反射光のスポットの強度分布を検出することになる。

【 0 0 4 1 】

対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離を変化させた時に、CCD カメラ 2 0 3 で映し出される記録光のスポット形状を図 3 を参照して説明し、本発明の焦点位置ずれ検出方法を図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 2 】

この焦点位置ずれ検出方法は、記録される情報に応じて変調される記録光が対物レンズを通して記録媒体で反射された反射光の強度分布から、対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出することを特徴とし、記録媒体と共焦点となるように配置された受光面に映る反射光のスポット内の中心の強度と、スポットの中心と回折リングの強度が最大となる点の距離とから、もしくはスポット内の中心の強度と、スポットの回折リングの強度とから、対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出する。

【 0 0 4 3 】

対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離が、対物レンズ 2 0 6 の焦点位置よりも遠い場合、円形ではあるが、CCD カメラ上のスポット径が大きく、中心の光強度も低い（図 3 の（a））。両者の距離が近づくにつれ、スポット径が小さくなり、中心の光強度も大きくなる（図 3 の（b）、（c））。そして、記録媒体 2 0 7 の表面が対物レンズ 2 0 6 の焦点位置となる位置でスポットの大きさは最小となり（図 3 の（d））、強度は最高となる。その後、回折によるリングが現れ、強度も減少する（図 3（e）、（f）、（g））。

【 0 0 4 4 】

この時、回折リングのピークの位置と分布の中心との距離 δ は、対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離が近づくにつれて広くなり、強度も低くなる。最適な対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離は、記録媒体 2 0 7 がフォトレジス

トを塗布したガラス盤であるため、フォトレジストの膜厚を考慮して、記録光が記録媒体 2 0 7 表面で集光される距離よりもレジスト膜の中間で集光される距離の方が好ましく、(e) の状態に調整されるのが望ましい。

【0 0 4 5】

このスポット形状から対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離の理想値とのずれを検出するためには、まず、CCD カメラ 2 0 3 の出力を走査線信号抽出回路 2 1 5 に入力し、スポットが結像した周辺で強度が最大となる走査線を抽出することで、結像されたスポット形状の中心を通る走査線を抽出する。

【0 0 4 6】

つぎに、焦点ずれ検出回路 2 1 6 では、抽出された走査線の最大値強度とを検出し、予め設定された最大値と比較し、最大値よりも弱い場合、回折リングのピークの有無を検出する。もし、回折リングが無い場合、対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離が遠いと判断する。もし、回折リングがある場合、そのピークとスポットの中心との距離 δ を検出して、予め設定した規定値と比較し、その上で、検出した距離 δ が規定値よりも遠い場合は、対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離が近いと判断し、規定値よりも近い場合は、所望の距離にあると判断する。

【0 0 4 7】

また、回折リングのピークとスポットの中心との距離 δ を検出する代わりに、回折リングのピークの強度を予め設定した規定値と比較して、弱い場合には対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離が近いと判断し、規定値よりも大きい場合は、所望の距離にあると判断することもできる。

【0 0 4 8】

そして、焦点ずれ検出回路 2 1 6 で判断された遠近の信号を補正電圧発生回路 2 1 7 に入力して規定の電圧を発生させ、第 2 の差動増幅アンプ 2 1 3 により第 1 の差動増幅アンプ 2 1 2 の出力との差動をとることにより、制御目標値を変更させる。

【0 0 4 9】

上記の走査信号抽出回路 2 1 5 から補正電圧発生回路 2 1 7 までが制御位置補

正回路を構成している。

【0050】

以上の構成が、情報記録媒体原盤作成装置あるいは焦点制御装置において、位置検出手段により検出されたずれに基づいて対物レンズ206と記録媒体207の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御手段の制御目標位置を補正する制御位置補正手段となる。また、焦点ずれ検出回路216までの構成が焦点位置ずれ検出装置において、受光手段で検出された光の強度分布を判別する判別手段となり、検出された反射光の強度分布を判別手段で判別することにより、対物レンズ206と記録媒体207の距離と所望の距離とのずれを検出する。この際、判別手段は、スポット内の中心の強度と、スポットの中心と回折リングの強度が最大となる点の距離とを判別するか、もしくは、スポット内の中心の強度と、前記スポットの回折リングの強度とを判別することにより、対物レンズ206と記録媒体207の距離と所望の距離とのずれを検出する。

【0051】

また、第2の差動増幅アンプ213を使う代わりに、補正電圧発生回路217の出力を第1の差動増幅アンプ212のオフセット調整端子に入力することでも、上記と同様の効果が得られる。

【0052】

この発明により、記録中も常に対物レンズ206と記録媒体207の距離を所望の距離に制御することが可能となる。焦点制御位置の変化は、時間的に遅い変化であり、これら制御位置補正は、あくまで長波長の光を使ったフィードバック制御の補助的作用を行うものであり、フィードバック制御の周波数特性に悪影響を与えないようにすすため1Hz以下の遅い周期で行うのが望ましい。

【0053】

本発明の実施の形態では、この焦点制御方法と焦点制御装置を導入することで、安定した焦点制御を行った上で、記録中も常に記録光の焦点位置すなわち対物レンズ206と記録媒体207の距離を所望の距離に補正できる情報記録媒体原盤記録方法と情報記録媒体原盤記録装置をも実現できた。

【0054】

【発明の効果】

本発明の焦点制御方法、情報記録媒体原盤作成方法、焦点制御装置または情報記録媒体原盤作成装置によれば、対物レンズと記録媒体の距離を一定に保つフォーカス制御を、良好なS/N特性を得るために光検出装置の感度が十分にとれる赤色等の長波長光を用いて行い、記録光が記録媒体から反射された反射光を使って対物レンズと記録媒体の距離と所望の距離とのずれを検出し、検出したずれに基づいて対物レンズと記録媒体の距離が所望の距離になるようにフィードバック制御の制御目標位置を補正するので、検出器の感度が低下する紫外域のレーザー光を記録光として用いる場合でも、良好なフォーカス制御特性を有した上で、常にフォーカス制御の位置を最適位置に維持できる。

【0055】

本発明の焦点位置ずれ検出方法または焦点位置ずれ検出装置によれば、記録中において記録光の状態の変化に伴う対物レンズと記録媒体の距離の所望の距離とのずれを容易に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態における情報記録媒体原盤の作成方法および装置を説明する構成を示す概略図である。

【図2】

本発明の実施の形態における焦点制御方法を説明する概略図である。

【図3】

本発明の実施の形態におけるCCDカメラ上でのスポット形状変化を説明する模式図である。

【符号の説明】

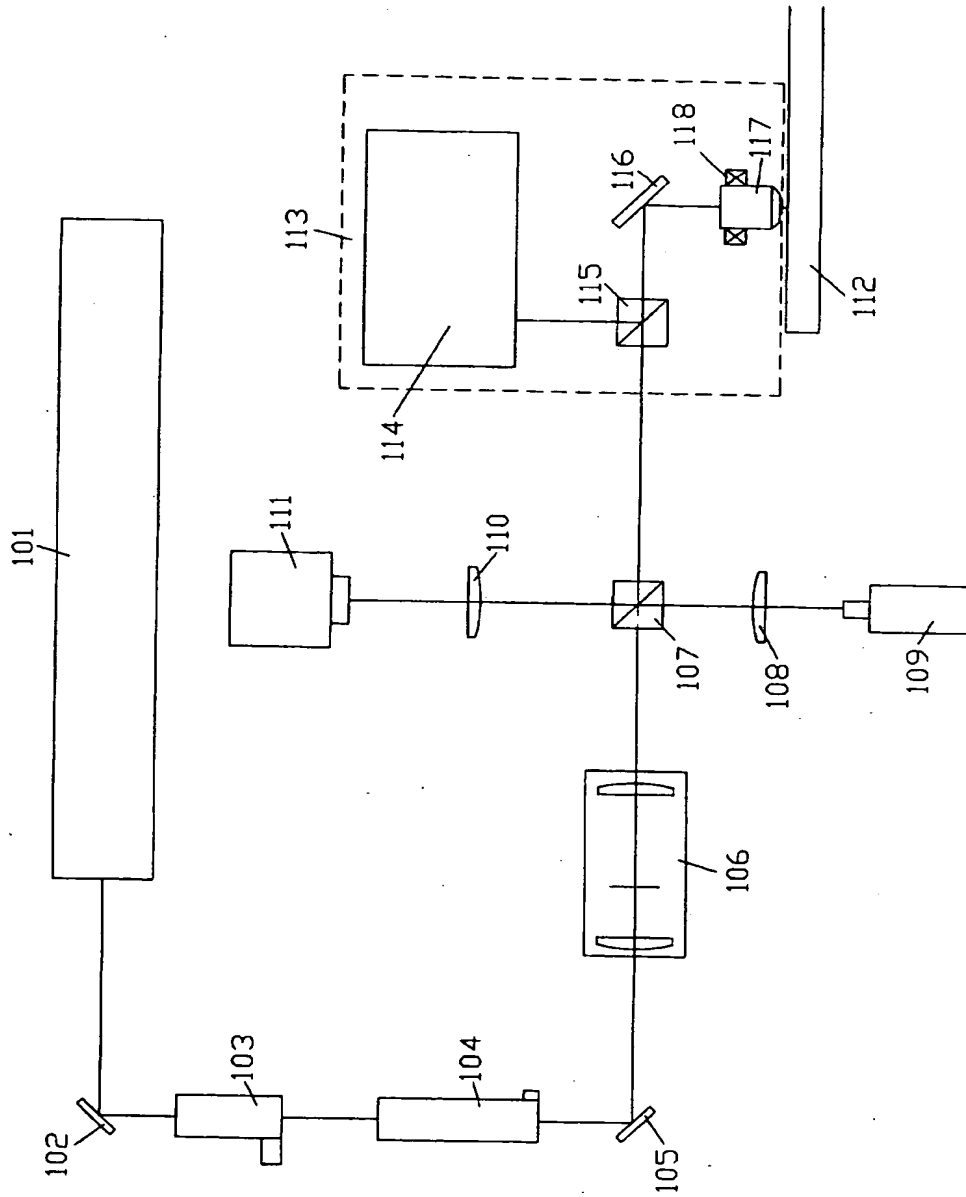
- 101 記録光源
- 102 ミラー
- 103 光強度調整器
- 104 光変調器
- 105 ミラー

- 1 0 6 ビームエキスパンダー
- 1 0 7 ビームスプリッター
- 1 0 8 平凸レンズ
- 1 0 9 フォトディテクター
- 1 1 0 平凸レンズ
- 1 1 1 CCDカメラ
- 1 1 2 記録媒体
- 1 1 3 移動光学台
- 1 1 4 斜め入射光学系
- 1 1 5 第 1 の 2 色性ミラー
- 1 1 6 第 2 の 2 色性ミラー
- 1 1 7 アクチュエータ付き対物レンズ
- 2 0 1 ビームスプリッター
- 2 0 2 平凸レンズ
- 2 0 3 CCDカメラ
- 2 0 4 第 1 の 2 色性ミラー
- 2 0 5 第 2 の 2 色性ミラー
- 2 0 6 アクチュエータ付き対物レンズ
- 2 0 7 記録媒体
- 2 0 8 斜め入射光学系および光源
- 2 0 9 2 分割フォトダイオード
- 2 1 0 第 1 のプリアンプ
- 2 1 1 第 2 のプリアンプ
- 2 1 2 第 1 の差動増幅アンプ
- 2 1 3 第 2 の差動増幅アンプ
- 2 1 4 電流駆動回路
- 2 1 5 走査線信号抽出回路
- 2 1 6 焦点ずれ検出回路
- 2 1 7 補正電圧発生回路

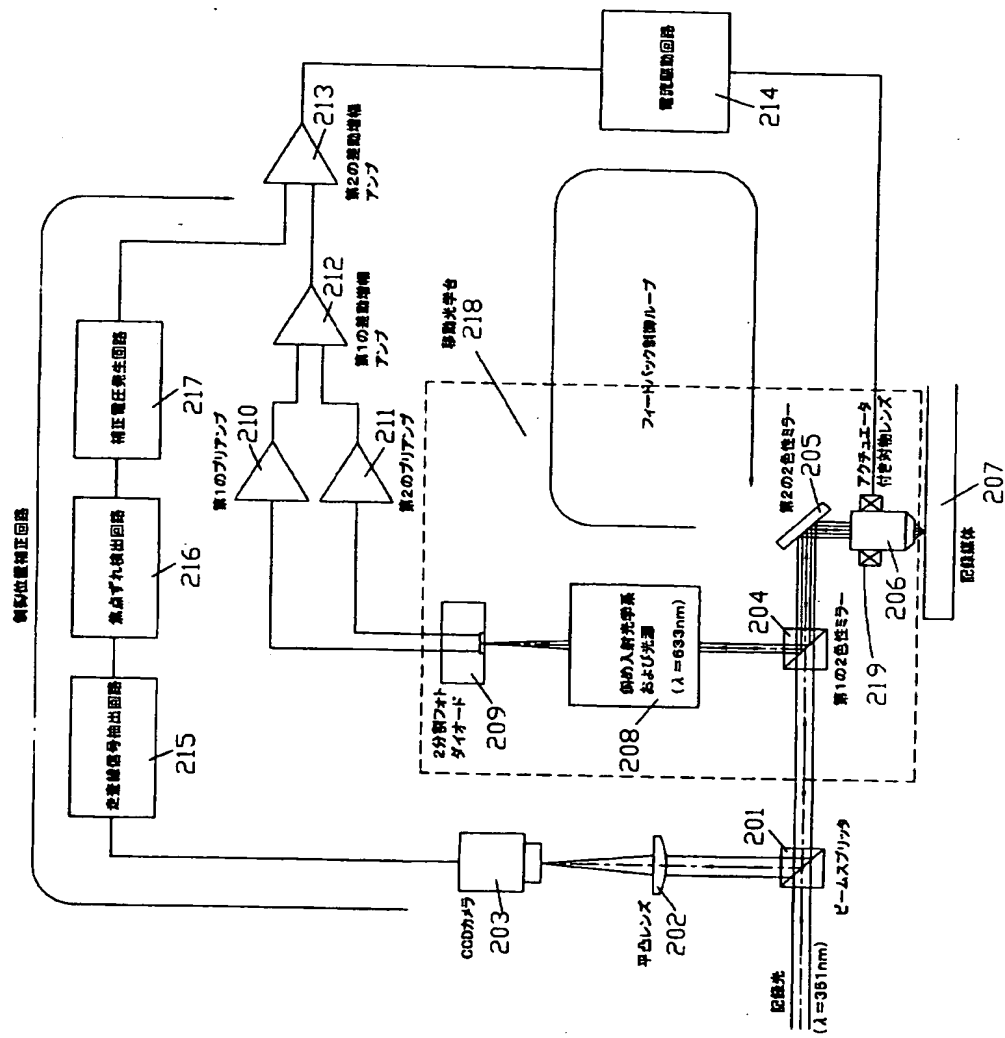
【書類名】

図面

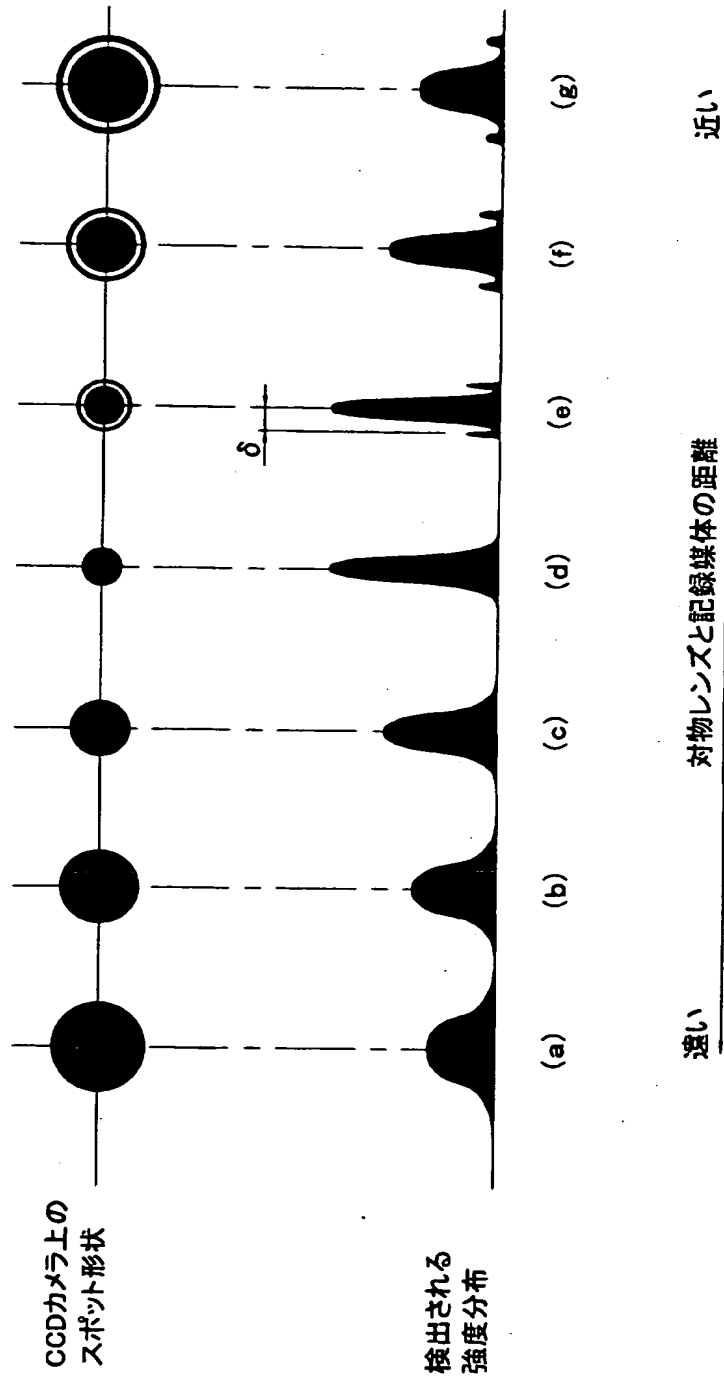
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検出感度の低い紫外域の記録光に対して、良好な焦点制御と、記録光の焦点制御位置を記録中を通して補正する。

【解決手段】 対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離を一定に保つ焦点制御を、記録光よりも長い波長で検出感度の良い光を用いて行い、記録媒体 2 0 7 で反射した記録光の反射光から、記録光の焦点ずれを検出して焦点制御回路の制御目標位置を補正することにより、記録中を通して対物レンズ 2 0 6 と記録媒体 2 0 7 の距離を所望の距離に補正する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第324848号
受付番号	59901118112
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成11年11月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年11月16日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社